

Technisches Handbuch FSO (**F**unk**S**telle**O**rtsfest)

als Relaisstelle / Funkzubringer

Optionen: Hochverfügbarkeit



Inhaltsverzeichnis

Verwendung	4
AUFBAU	5
Optionen	5
Weichen	5
Anschaltebaugruppen	7
Anschaltebaugruppe V2.X	8
Anschaltebaugruppe für AEG Systeme mit NTN/NTB	9
Notstrom	12
Redundante Stromversorgung	12
GSM Anbindung	12
Dokumentationsausgang	14
NF Anschaltungen Funk / Besprechung	14
Abgleich der Empfangspegel	14
Abgleich der NF Sendepiegel	15
Sendertastung Funk	15
Sendernachlauf	16
Sendernachlauf	17
Trägerkriterium	17
Brücke RS1 NF	17
Lokale Besprechung	17
Bedienelemente	18
Anzeigelemente	18
Erdungsanschluss	18
HINWEISE ZUR PROGRAMMIERUNG DER ENDGERÄTE	22
Lüfter	24
TECHNISCHE DATEN	25

ALLGEMEINE HINWEISE ZU DEN EINZELNEN GERÄTESERIEN	27
BEISPIELANLAGEN	28
ALLGEMEINE HINWEISE	35
HARDWAREREVISIONEN	36

Verwendung

Das FSO System dient hauptsächlich der Punkt zu Punkt Verbindung, z.B. als Zubringer zwischen einer Leitstelle und einer abgesetzten Funkanlage. Sie lässt sich aber auch als Einzelrelaisstelle oder als ortsfeste (Duplex) Sprechfunkanlage einsetzen. Mit zusätzlichen Optionen kann die Funkanlage hochverfügbar gestaltet werden.

Frequenzbereiche

Die Anlage ist im Bereich

66 .. 88 (4m Band)

136 ..174 MHz (2m Band)

403 .. 470 MHz (70cm Band)

erhältlich.

Andere Frequenzbereiche auf Anfrage.

Aufbau

Die Anlage ist in der Regel in einem 19“ / 3HE Baugruppenträger aufgebaut. Für Sender und Empfänger wird je ein eigenes Funkgerät eingesetzt. Die beiden Geräte sind mechanisch über zwei Kühlkörper montiert um eine zusätzliche Wärmeabfuhr im Dauerbetrieb zu erreichen

Optionen

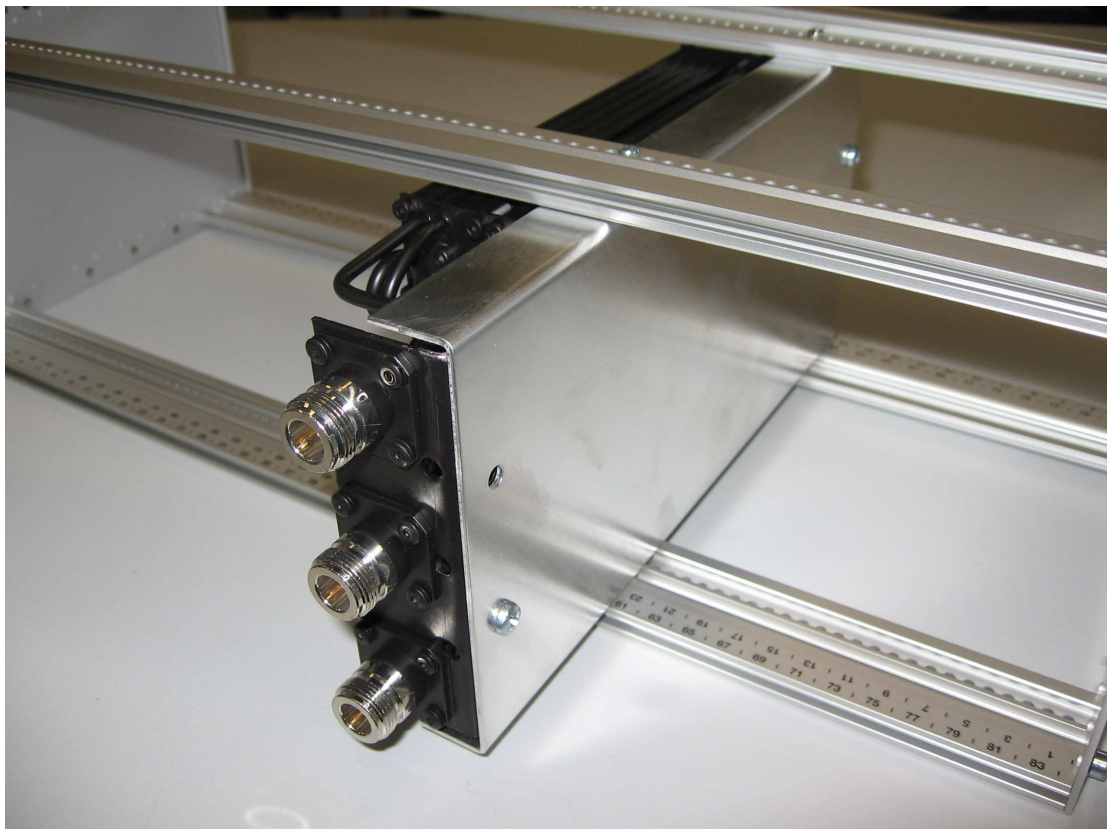
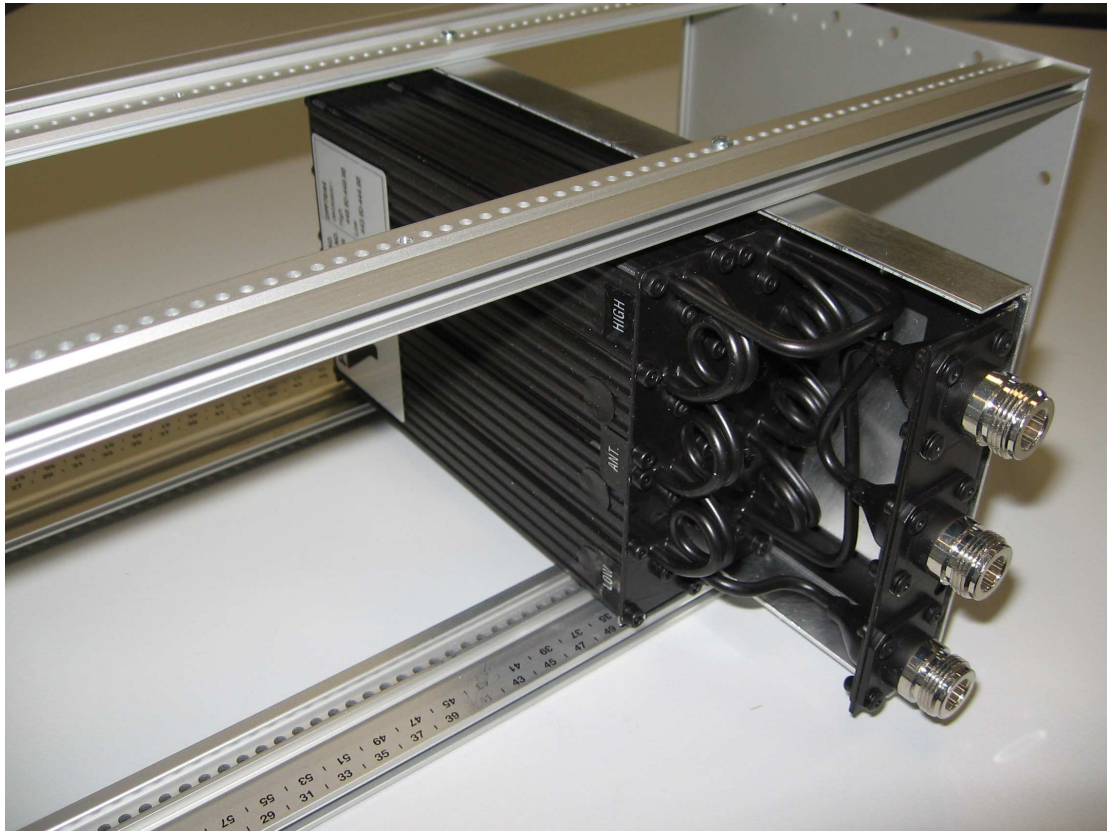
Neben dem HF Grundaufbau lassen sich je nach Verwendung noch weitere Optionen einsetzen. Beachten Sie das nicht alle Optionen gleichzeitig in einen 3HE BG passen !

Weichen

Je nach Frequenzbereich, Sendeleistung, Schaltbandbreite und Duplexabstand kann eine passende Weiche gewählt werden. Ob diese mechanisch in den Baugruppenträger integriert werden kann ist einzelfallabhängig.

Hinweis: Je nach Anzahl der Optionen ist nicht genügend Platz in einem 3HE Baugruppenträger. In diesem Fall wird die Weiche / Stromversorgung extern montiert.

Halteblech für Weiche 2 x4 kreisig in 3HE BG



Anschaltebaugruppen

Die Anschaltebaugruppe ermöglicht die einfache und übersichtliche Verdrahtung der einzelnen Komponenten. Sie hat Anschlüsse für Sender, Empfänger und die externe Schnittstelle, ausgeführt als Modu IV Verbinder sowie eine Micro Fit Buchse für den Dokumentationsausgang. Weitere Steckverbinder stehen für die externe RS1 Aktivierung, einen externen Temperaturfühler und die zugehörigen Relaisausgänge zur Verfügung

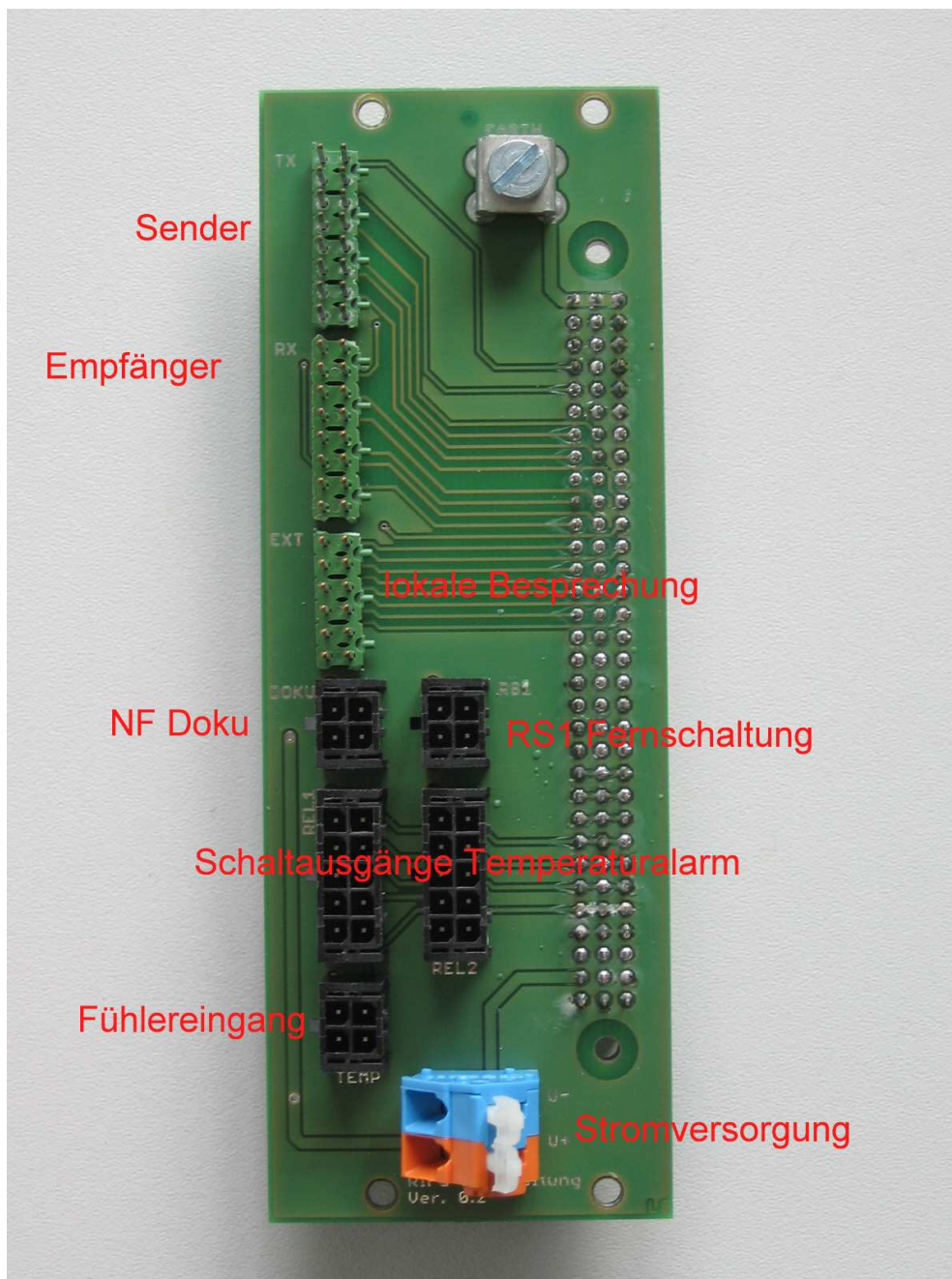


Bild oben: Anschaltebaugruppe V1.X

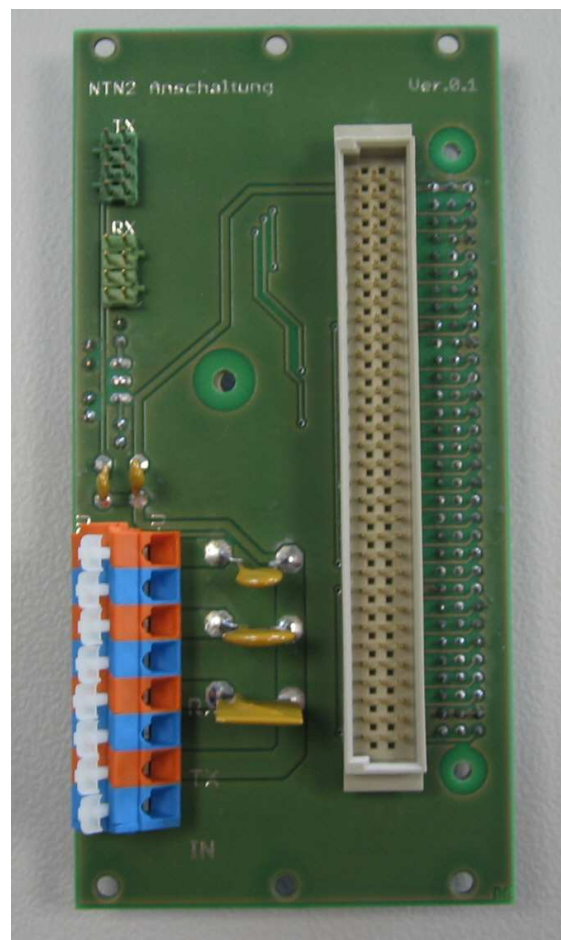
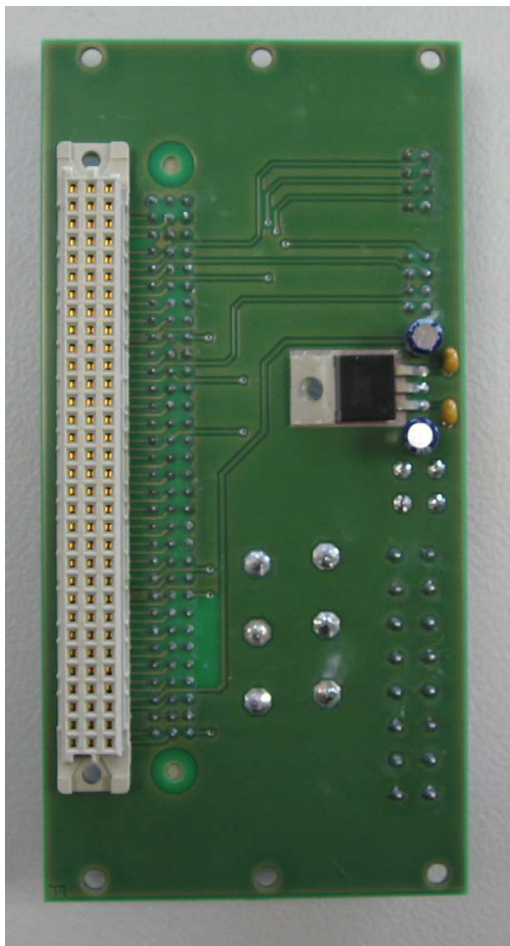
Anschaltebaugruppe V2.X

Die Version 2.X ersetzt die Vorgängerversion V1.x vollständig und hat zusätzlich einen Zugang für einen zweiten Besprechungsweg. Außerdem enthält sie bereits Klemmen und Sicherung für die Stromversorgung der beiden Geräte.

Anschaltebaugruppe für AEG Systeme mit NTN/NTB

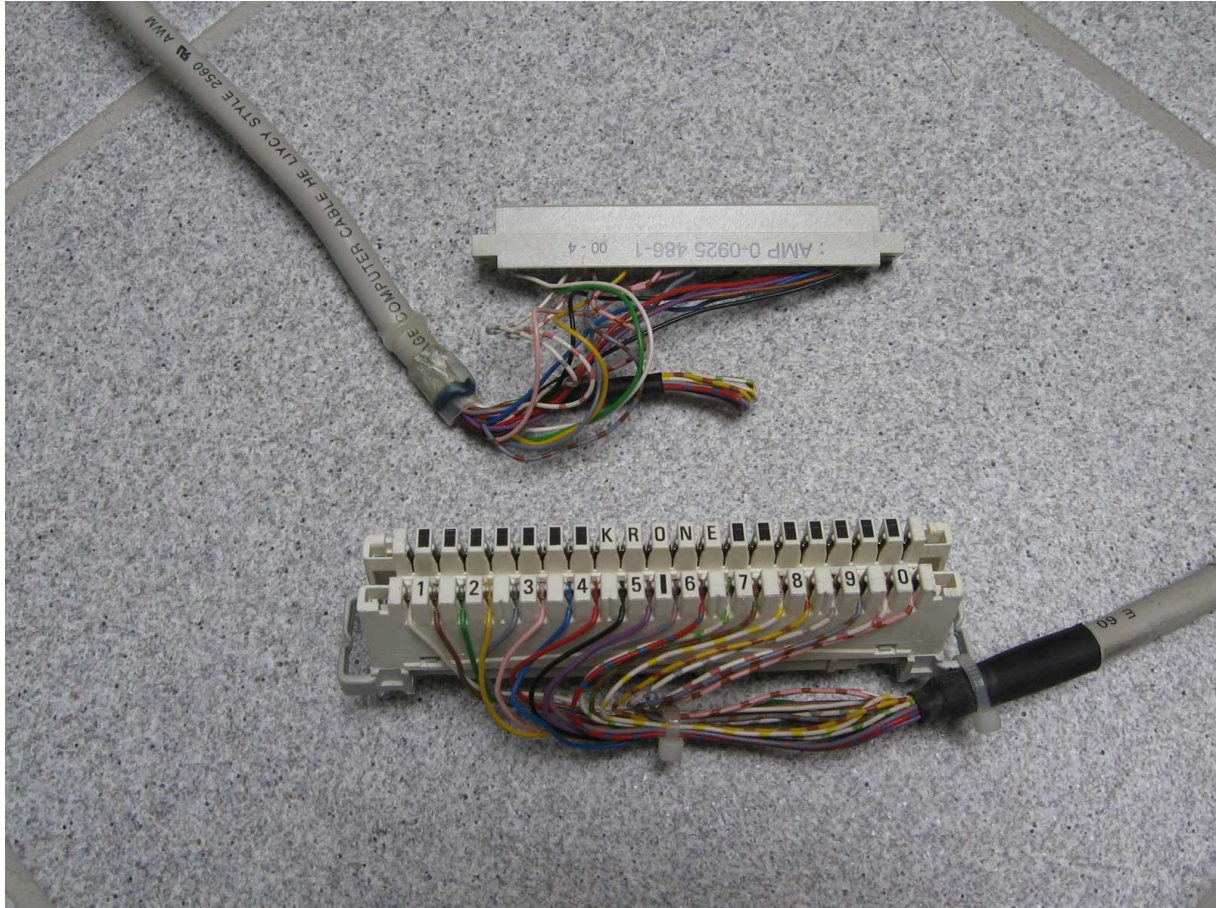
Beim Einsatz des Funksystems als Ersatz von Leitungen sind bei Dauerträgerbetrieb die Kriterien für Sendertastung und Squelch als Töne zu übertragen. Die Baugruppen NTN bzw. NTB von AEG haben die erforderliche Technik bereits integriert.

Nachfolgend abgebildete Baugruppe dient der vollsteckbaren Anschaltung eines NTN/NTB (linkes Bild). Auf der hinteren Seite befindet sich dann eine weitere VG Leiste mit Belegung des Standardkabelbaumes 53.1753.622.00



Die Baugruppe stellt außerdem Sicherungen und Klemmen für die Stromversorgung sowie Steckverbinder für die beiden Funkanlagen zur Verfügung.

AEG Kabelbaum 53.1753.622.00



Die Zusammenschaltung erfolgt über eine spezielle Elektronikeinheit. Diese ist als 19" 3HE Steckkarte ausgeführt und über die Anschaltebaugruppe vollsteckbar.

Je nach geforderten Leistungsmerkmalen kommen unterschiedliche Baugruppen zum Einsatz.



Bild: Typ A V2.X

Die Typ A Baugruppen haben ein (V2.X zwei) galvanisch getrennte externe Interfaces (NF – Übertrager und Optokoppler), einen Dokuausgang, LED Anzeigen sowie einen Kippschalter für Dauertastung (Test), sowie einen für die Aktivierung der RS1 Funktion. Ein Sendernachlauf kann mittels Spindeltrimmer eingestellt werden. Ein externe Interface ist auf der Leiterplatte bereits mit Varistoren geschützt.

Notstrom

Durch Einsatz der NAK (Notstromanschaltkarte) kann der komplette Einschub notstromversorgt werden. Störungen der Stromversorgung werden optisch, akustisch und mittels Kontakt ferngemeldet. Nähere Informationen finden Sie im Handbuch NAK.

Redundante Stromversorgung

Zusammen mit der NAK V2.X kann die 230V Versorgung gedoppelt ausgeführt werden. Dadurch erhöht sich die Verfügbarkeit bei Netzteildefekten deutlich.

GSM Anbindung

Die GSM Anbindung kann zur Fernbesprechung, Überwachung und Fernsteuerung eingesetzt werden. Näheres siehe „The GSM Solution Book“.

Hinweis: Der Betrieb von GSM auf Bergen kann problematisch sein und muß ggf. mit zusätzlichem Aufwand, z.B. Richtantennen, realisiert werden.



Option GSM Zubringer (links) und Notstrom (rechts)

Dokumentationsausgang

Für die Dokumentation der kpl. Strecke steht an der Anschaltkarte ein extra Steckverbinder zur Verfügung. Über eine Entkopplung mittels Übertrager steht potentialfrei die Summen-NF von beiden Übertragungsrichtungen zur Verfügung (Empfangene NF und am lokalen Anschluß eingespeiste NF). Bei Einsatz des GSM Moduls kann dieser Ausgang für das NF Monitoring der Strecke eingesetzt werden, z.B. zur Störungssuche oder für die Informationsgewinnung.

Abgleich Dokumentationsausgang

Über den Spindeltrimmer „Doku“ kann der Ausgangspegel in einem weiten Bereich eingestellt werden. Über den Leiterplattentestpunkt 5 (TP5) kann der NF-Pegel gemessen werden. Der Messpunkt befindet sich am Ausgang des Verstärkers und hat eine überlagerte Gleichspannung von. ca. 5V. Alternativ kann auch am Übergabestecker der Anschaltebaugruppe gemessen werden, auf einen Abschluss mit der Impedanz der späteren Senke (normal 600 Ohm) ist zu achten.

NF Anschaltungen Funk / Besprechung

Abgleich der Empfangspegel

Die Anschaltkarte arbeitet mit einem internen NF Pegel von 100 mV. Die beiden NF Eingänge (Funk und lokale Besprechung) können durch Spindeltrimmer angepasst werden. Die Trimmer dämpfen lediglich das Eingangssignal so das mindestens 100mV Eingangspegel zur Verfügung gestellt werden müssen. Die Baugruppe hat zwei Steckverbinder (X5 und X6) über die mittels Messleitung LTG??? die Pegel einfach gemessen werden können.

Abgleich der NF Sendepiegel

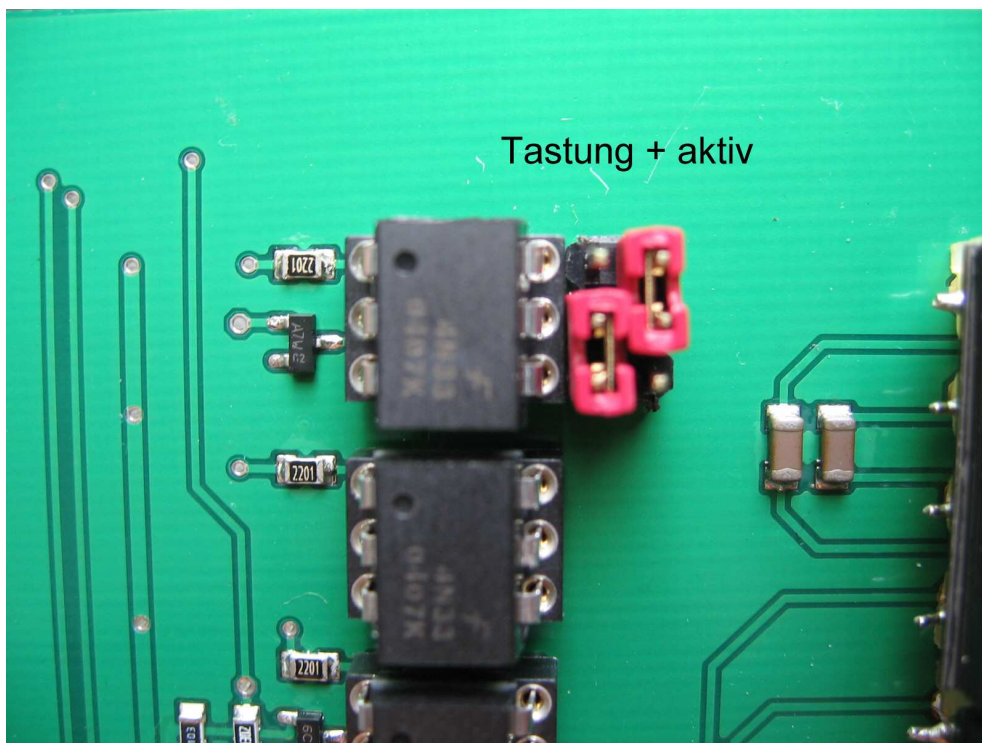
Die abgehenden Sendepiegel für Funk und lokale Besprechung können über getrennte Spindeltrimmer eingestellt werden. Als Messpunkte stehen X7 (lokale Besprechung) und TP7 (Sender) zur Verfügung.

Der Sendepiegel Funk sollte min. 100 mV betragen und die entsprechenden Werte für die Mikrofonverstärkung im Funkgerät programmiert werden.

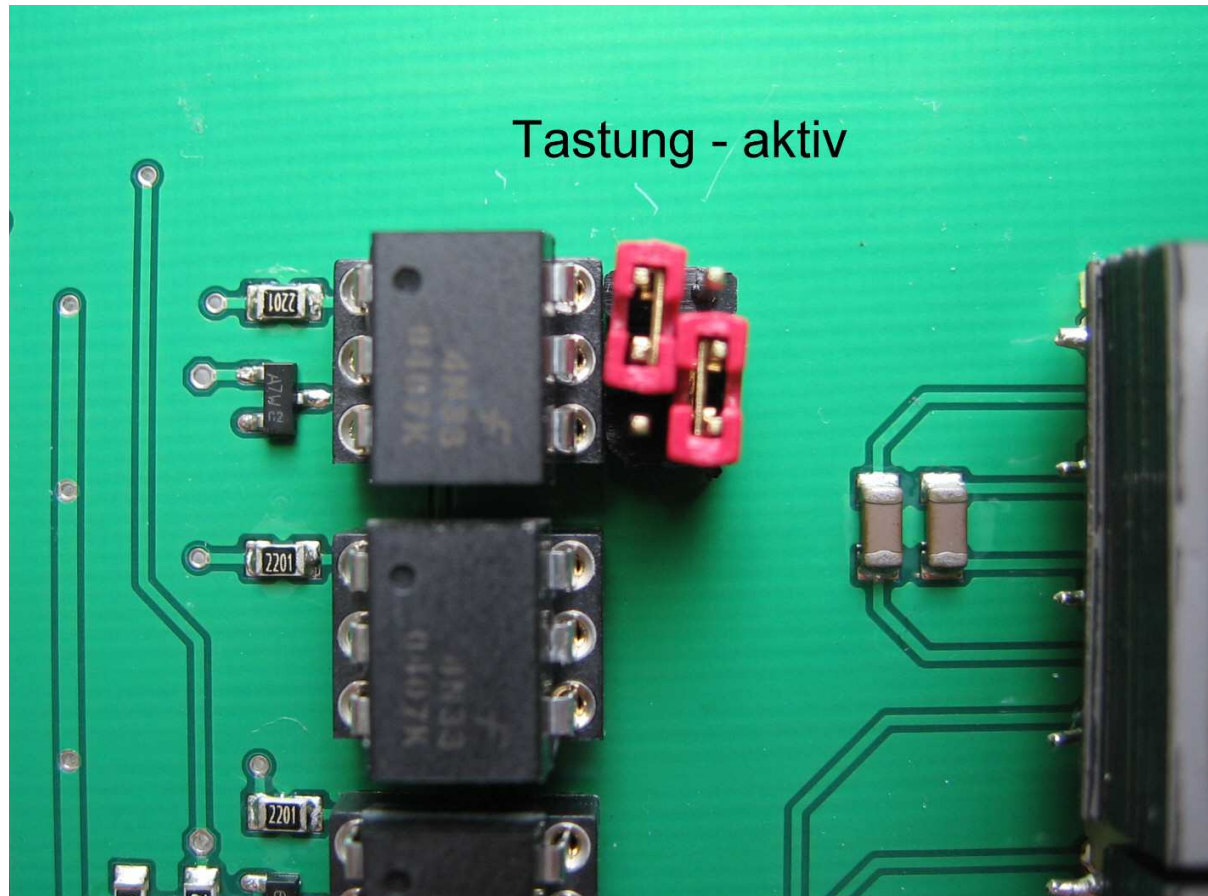
Sendertastung Funk

Die Sendertastung des Funkgerätes erfolgt durch einen Optokoppler und kann durch zwei Steckbrücken + oder – aktiv geschaltet werden.

Steckbrücken für Tastung nach +



Steckbrücken für Tastung nach –



Sendernachlauf

Mit dem Spindeltrimmer „Nachlauf“ lässt sich die Zeit des Sendernachlaufes nach inaktiv werden des Tastungskriteriums einstellen. Der Nachlauf betrifft sowohl die Tastung bei Relaisbetrieb als auch die der lokalen Besprechung.

Trägerkriterium

Die Polarität des Trägerkriterium des Empfangsfunkgerätes kann durch eine Steckbrücke festgelegt werden. Standardwert: + Aktiv

Hinweis: Das Trägerkriterium der Motorola Geräte lässt sich durch die Programmiersoftware ebenfalls auf + aktiv programmieren.

Brücke RS1 NF

Für die Funktion als Relaisstelle ist die Empfänger NF auf den Sender zu schleifen. Dazu muss die Brücke „RS1 NF“ gesetzt sein.

Lokale Besprechung

An der Anschaltebaugruppe steht ein Anschluß für die lokale (abgesetzte) Besprechung zur Verfügung. Hier kann z.B. eine Tischsprechstelle / Funkvermittlungssystem direkt oder über einen Zubringer mit Zusatzhardware (Wahl- oder Standleitung, VoIP o.ä.) angeschaltet werden. Die lokale Besprechung unterbricht den RS1 Weg, hat also gegenüber den Funkteilnehmern Vorrang.

Bedienelemente

An der Frontplatte stehen zwei Kippschalter zur Verfügung. Mit dem oberen lässt sich der Sender dauerhaft einschalten, der untere schaltet die Kriterien für die RS1 Schaltung um. Falls der zweite Eingangskontakt am Funkgerät nicht programmiert ist kann mit dem Schalter die RS1 Funktion ein- und ausgeschaltet werden.

Folgende Kriterien stehen bei den Motorola Geräten in der Regel zur Verfügung und können zur Aktivierung der Relaisfunktion verwendet werden:

Trägerkriterium (einfaches Empfangssignal)

CTCSS oder DPL Auswerter

Fünffonfolge / Anruf

Beachten Sie das auch ein Kriterium für die automatische Rücksetzung programmiert sein muss da sonst der Sender nach der erstmaligen Aktivierung dauernd strahlt.

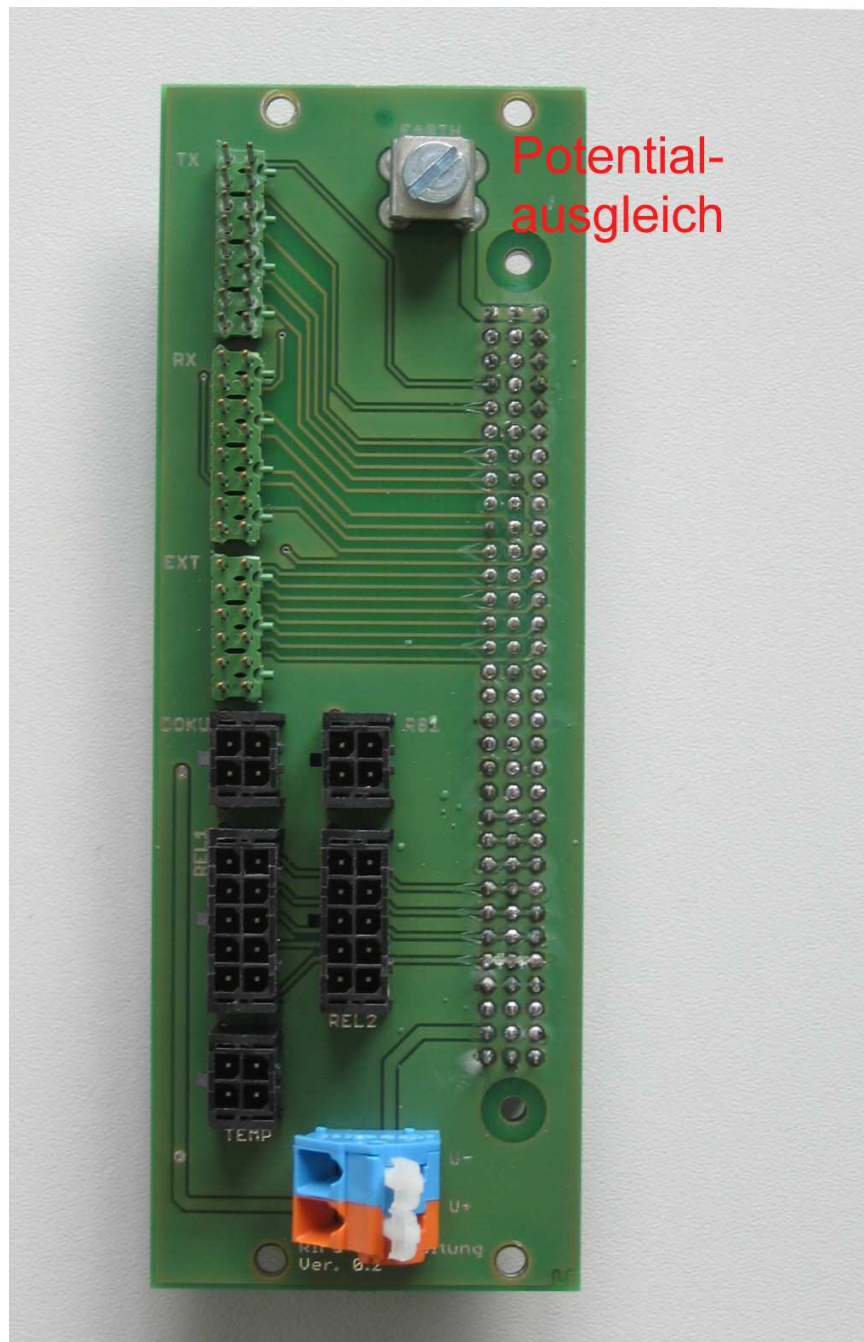
Anzeigelemente

Die Frontplatte hat von links nach rechts vier Leuchtdioden (grün, rot, rot und gelb). Diese zeigen die Signale Sendertastung, Trägerempfang, Übertemperatur und Betriebsspannung an.

Erdungsanschluss

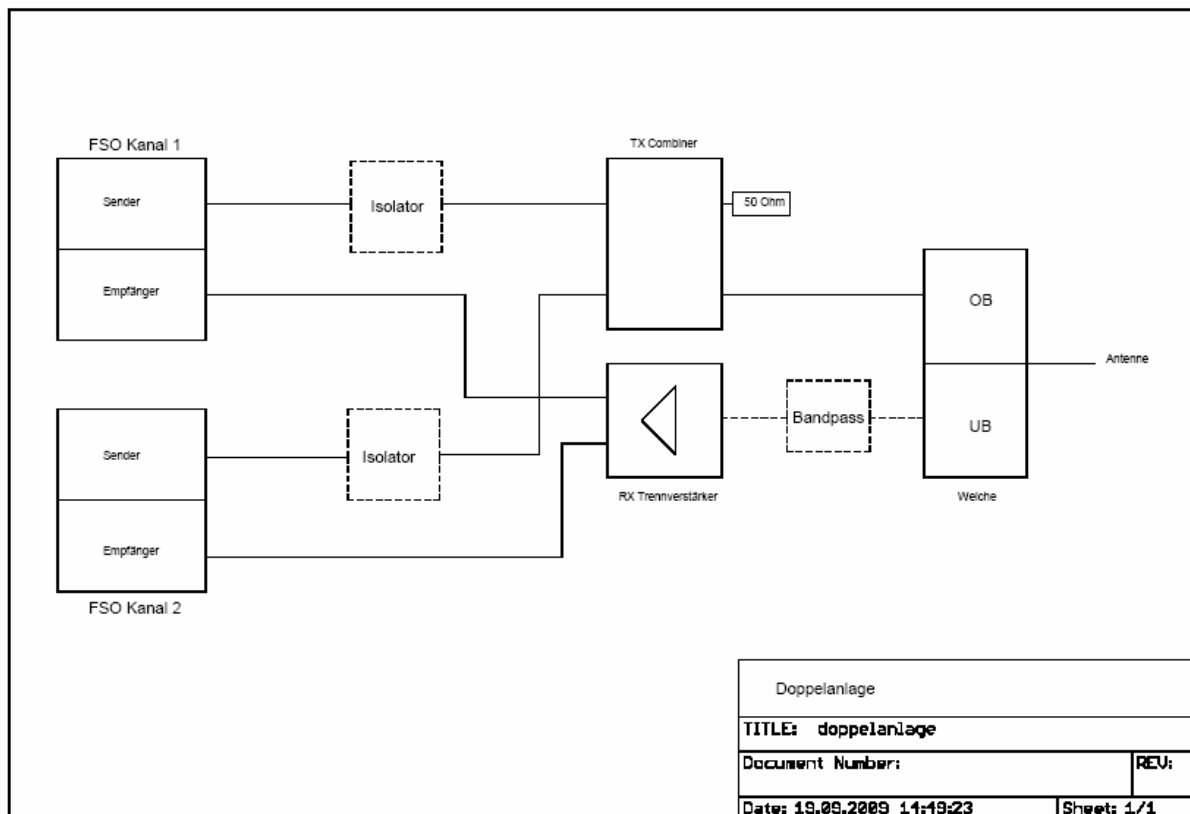
Alle NF Ein- und Ausgänge, Tastung und Trägerkriterium der lokalen Besprechung sind untereinander und gegen Erde mit Varistoren beschaltet. Dadurch kann bei längeren Leitungen (>100m und/oder stark gestörter Umgebung) zwischen FSO und lokaler Besprechungsstelle ein Basisschutz gegen transiente Überspannungen erreicht werden.

Auf der Anschalteplatine gibt es eine Schraubklemmleiste („Earth“) für 4mm Ringkabelschuhe. An diesen Anschluß kann eine Potentialausgleichsleitung angeschlossen werden.



Doppelanlagen

Gute Standorte bei denen aus verschiedenen Gründen keine weiteren Antennen gebaut werden können/sollen , z.B. wegen statischer Probleme oder Mietkosten, lassen sich zwei FSO Anlagen einfach und preisgünstig zusammen schalten. Die Koppelverluste werden dabei kpl. ausgeglichen, d.h. beide Anlagen arbeiten an der Antenne mit voller Sendeleistung und Empfängerempfindlichkeit. Dabei liegen die Kosten je nach Ausstattung nur geringfügig oberhalb des doppelten Anlagenpreises. Die bisher üblichen externen aktiven Kombiner für viele tausend EUR sind dann integraler Bestandteil der Anlagen (siehe auch nachfolgendes Blockschaltbild).



Die technisch erforderlichen Voraussetzungen wie z.B. gleiche Bandlage und Frequenzen innerhalb der Weichenbandbreite sind einzuhaltende Bedingungen.

Anwendungsbeispiele Doppelanlagen

Doppelanlagen für verschiedene BOS Dienste in Tunneln, Stadien, Hallen
Zweikanalbetrieb einer Feuerwehr Inhouse Versorgung über Schlitzkabel

Hinweise zur Programmierung der Endgeräte

Motorola GM Geräte

Tastendefinition

P1	Sendeleistung
P2	frei, bzw. nach eigener Auswahl
1, 2, 3 und 4	Kanal 1..4

Sonstiges

Allgemein
„zündungsgesteuert“ aktivieren

Audioempfang
Auswahl „Filter Rauschsperr“ oder „Linear Rauschsperr“

Mikrofon
Mikrofonverstärkung extern 15 dB
Zubehöranschluß Mikrofon aktivieren

RX/TX

Senden
Senden niedrige Leistung 1W
Senden niedrige Leistung 3W

Universal E/A Leitungen

Pin 3 Sprach-PTT, niedrig , ohne Verzögerung
Pin 4 Träger gefunden, hoch

Pro Kanal

Senden/Empfang
Sendefrequenz nach Bedarf
Empfangsfrequenz nach Bedarf
Kanalabstand nach Bedarf
Sendeleistung nach Bedarf

PL/DPL
bei Bedarf

Sonstiges
Feststation aktivieren

Pro Kennung

Audio

Pre-Emphase / De-Emphase Sprache **deaktivieren**

Hinweise zum NF Frequenzgang

Standardmässig arbeitet das System mit dem externen Mikrofoneingang am Pin 2 des Zubehörsteckers (GM Serie). Dieser hat den Vorteil das das Funkgerät eine Hubbegrenzung hat und die programmierte Mikrofonverstärkung zum Tragen kommt. Allerdings ist das Sendesignal standardmässig PM moduliert. Bei Einsatz der gleichen Anlage auf der Gegenseite ist eine lineare Übertragung durch die Korrektur der Gegenstelle gegeben. In diesem Fall ist bei der Programmierung unter Audioempfang Auswahl „Filter Rauschsperr“ zu wählen.

Bei BOS Netzen ist meistens FM im Einsatz. Wenn die Gegenstelle nur FM „versteht“ muss der Sender ebenfalls mit FM arbeiten. In diesem Fall ist bei der Programmierung unter Audioempfang die Auswahl „Linear Rauschsperr“ zu wählen und unter „Pro Kennung – Audio- Pre-Emphase / De-Emphase Sprache zu deaktivieren

ACHTUNG: Wenn der lineare Modulationseingang (Pin 5) benutzt wird besteht keine Hubbegrenzung, der Sendehub muss besonders sorgfältig eingestellt / kontrolliert werden.

Lüfter

Dauerbetrieb bzw. längerer Betrieb mit hoher Sendeleistung und erhöhten Umgebungstemperaturen erfordert in der Regel zusätzliche Kühlung. Mit der Option Lüfter kann dieser Betriebszustand besser beherrscht werden.

Achtung: Der Lüfter wird nur temperaturabhängig zugeschaltet, die Überwachung ist Bestandteil der Relaissteuerkarte.

Optimierung der Lage des Temperaturfühlers

Die Steuerkarte hat zwei Möglichkeiten der Temperaturmessung. Die erste erfolgt durch einen auf der Leiterplatte bestückten NTC. Bei der zweiten Möglichkeit wird dieser NTC über die VG Leiste / Anschaltkarte abgesetzt und kann gezielt die Temperatur an einem Ort messen. In der Regel wird der abgesetzte NTC durch eine zusätzliche Bohrung im Kühlkörper platziert.

Ein abgesetzter NTC im Kühlkörper sollte dann verwendet werden wenn die Umgebungstemperatur deutlich niedriger als die gewünschte Schaltschwelle ist. Dies ist in der Regel bei freier Aufstellung oder in großen 19" Schränken mit Klimatisierung der Fall. Der Lüfter kann dann sehr effektiv lokale Erwärmungen durch Zufuhr kalter Umgebungsluft beseitigen.

Wenn ein geschlossener Schrank, ggf. mit kleinem Volumen eingesetzt wird, kann davon ausgegangen werden das die Temperatur näherungsweise überall gleich ist. In diesem Fall ist der On Board NTC ausreichend. Eine unabhängige Zirkulation mit der Umgebungsluft außerhalb des Gehäuses ist in der Regel erforderlich.

Abgleich des Lüfterschaltpunktes

Der Einsatz des Lüfters kann über den Spindeltrimmer „TEMP“ eingestellt werden. Trimmer auf Linksanschlag entspricht ca. 31 Grad. Der Einstellbereich reicht von 31 – unendlich (V1.0X). Die Hysterese beträgt im unteren Bereich ca. 1 Grad. Falls die FSO in einem Bereich eingebaut ist der nicht wärmer als 30 Grad wird kann das Poti vereinfacht auf Linksanschlag (gegen den Uhrzeigersinn) gedreht werden. Ein genauer Abgleich kann dadurch erfolgen das die FSO auf die gewünschte Temperatur gebracht wird und dann durch das Poti „TEMP“ der Lüfter eingeschaltet wird. Praktisch sind aber die Werte bzw. Zwischenwerte nachfolgender Tabelle einfacher:

ca. Einschaltsschwelle (Grad)	Umdrehungen ab Linksanschlag => im Uhrzeigersinn drehen
31	0 = Linksanschlag
38,5	6
51	12

Praxishinweise: Beachten Sie das die Kühlkörpertemperatur bis zu 10 Grad tiefer als die Gerätetemperatur sein kann und deshalb keine Werte über 51 Grad als Schaltschwelle eingestellt werden sollten.

Bei der Hardwareversion 1.0X ist nur ein Einstellbereich von 12 Umdrehungen ab Linksanschlag sinnvoll da sonst unrealistisch hohe Werte eingestellt werden. Bei der V1.1X ist vorgesehen den Bereich nach oben zu begrenzen.

Technische Daten

Betriebsspannung:	nominal 12V (11 .. 14 V DC)
Stromaufnahme	700 mA .. 5A (max. 7A) je nach Sendeleistung und Frequenz
Sendeleistung	max. 25W

Bei Bestückung mit Motorola GM Serie

Dauersendeleistung	12 W (bei $T_a = 20$ Grad, ohne Lüfter)
	3 W (bei $T_a = 55$ Grad)

Bei Bestückung mit Motorola DM Serie

Dauersendeleistung	12 W (bei $T_a = 20$ Grad, ohne Lüfter)
	3 W (bei $T_a = 55$ Grad)

Bei Bestückung mit Motorola CM Serie

Dauersendeleistung	10 W (bei $T_a = 20$ Grad, ohne Lüfter)
	2.5 W (bei $T_a = 55$ Grad)

Restliche Hochfrequenzeigenschaften siehe Datenblatt des entsprechenden Funkgerätes

NF Karte Typ A (V1.XX)

Betriebsspannung:	11 .. 14 V DC
Stromaufnahme	max. 80 mA
Schaltausgänge (Temperaturalarm)	2 x max. 42 V / 0.5 A
NF Summenausgang Doku	5 .. 600 mV / 600 Ohm
NF Ausgang zum Sender Funk	5 .. 800 mV rms / 600 Ohm
NF Eingang vom Empfänger Funk	100 .. 1000 mV rms / 600 Ohm
NF Ausgang zur Abfrage	5 .. 800 mV rms / 600 Ohm
NF Eingang von Abfrage	100 .. 1000 mV rms / 600 Ohm
Sender Nachlauf	ca. 0,1 .. 15 s
Trägerausgang lokale Besprechung (Optokoppler)	max. 14V, max. 50mA
Tastungseingang lokale Besprechung (Optokoppler)	max. 14V, max. 7mA
Trägereingang Funk (+ Aktiv)	max. 14V, 0.5 mA
Trägereingang Funk (- Aktiv)	max. 3V, min. -3.6 mA

Streckeneigenschaften (gemessen mit 2xGM340 UHF ohne PL)

Tastung Abfrage A-Seite bis NF Ausgang B-Seite	typ. 50 ms
Tastung Abfrage A-Seite bis Träger Ausgang B-Seite	typ. 50 ms

Allgemeine Hinweise zu den einzelnen Geräteserien

CM Serie

Die CM Serie ist die mechanisch kleinste Version. Sie ist in allen Bereichen verfügbar (4m, 2m und 70cm). Als CM340 mit acht Kanälen als CM360 mit bis zu 100 Kanälen. Die Schaltbandbreite ist nicht ganz so groß wie bei den GM und DM Serien, insbesondere im 70cm Bereich gibt es eine Unterband- und Oberbandversion. 4m Relaisstellen lassen sich nur mit dieser Serie aufbauen.

GM Serie

Die GM Serie ist mechanisch etwas größer, hauptsächlich durch vergrößerte Kühlrippen. Hauptvorteil ist die große Schaltbandbreite die im 70cm Bereich durchgängig von 403 bis 470 MHz reicht. Beim GM340 lassen sich die Fronttasten flexibel konfigurieren. Es stehen die Versionen GM140, GM340 und GM360 zur Verfügung.

DM Serie

Die DM Serie ist ein Dual Mode Gerät. Es kann neben klassischer analoger FM auch den Standard ETSI PMR (digitaler Betriebsfunk). Mechanisch ist es das größte Gerät, was bei ortsfester Anwendung aber eher positiv ist (größere Kühlflächen). Es stehen die Versionen DM3400 (32 Kanäle) und DM 3600 (160 Kanäle zur Verfügung). Die Schaltbandbreiten sind wie bei der GM Serie sehr groß.

Gemeinsam für alle Serien

Bei Geräten mit Lautsprecher im Bedienteil lässt sich z.B. für Servicezwecke die NF direkt wiedergeben. Alle Serien unterstützen Streckenschutzmechanismen z.B. durch CTCSS, DPL o.ä.

Hinweis für Anlagen die im Dauersendebetrieb laufen

Der Kippschalter „TX an“ auf der Frontplatte schaltet den Sender auf Dauersenden. In dieser Betriebsart ist der RS1 Weg geschaltet. Erst wenn am Besprechungsanschluss ebenfalls Tastung anliegt wird der RS1 Weg aufgetrennt und NF des Besprechungsanschlusses auf den Sender gegeben.

Nach dem Einschalten des Funkgerätes arbeitet der interne Mikroprozessor eine Startsequenz ab. Falls während dieser ca. 3s dauernden Einschaltphase (GM Serie) bereits Sendertastungssignal anliegt erfolgt keine Tastung. Erst wenn das Signal kurz inaktiv und dann wieder aktiv wird beginnt der Sender zu arbeiten. Eine einfache Abhilfe schafft die Änderung eines Widerstandswertes der das Tastungssignal nach Spannungszufuhr ausreichend lange verzögert. Siehe dazu Angaben im Schaltbild ab der Version V1.01

Beispielanlagen

Funkgerät GM 340, maximal sechs HF Kanäle über Fronttasten wählbar
Ausbau mit Notstromkarte und GSM Modul
Weiche extern realisiert



Ausschnitt bei Einsatz der CM Serie



Ausschnitt bei Einsatz der DM Serie



Anbindung an BOS Teleregent

Vorbemerkung: Erfahrungsgemäß ist die Teleregenttechnik sehr „individuell“ ausgeführt. Die hier beschriebene Anschaltung ist bei zwei BOS Anlagen bei der Umrüstung von Vierdrahtzubringer auf Funkzubringer realisiert worden und dient lediglich als Orientierung. Der Vierdrahtweg diente dabei der Anbindung der Leitstelle an den Gleichwellenstern, das System arbeitet ansonsten mit einer 70cm Zubringertechnik.

IM GW Stern ist in der Regel unten das sogenannte Sternpunktmagazin eingebaut. Es enthält ein NTB als Drahtanschaltung, eine WFB und ggf. eine GRE Karte. Die Verdrahtung ist im Leitungsplan LTG144 gezeichnet.

Empfohlenes Vorgehen

1. Mit einer VG96abc Stiftleite die Brücken A24-A32 und A9-C25 vorbereiten
2. 70cm Einschub mechanisch einbauen, Antennen- und Stromversorgungsanschluß herstellen
3. LTG 144 vorbereiten, dabei äußere Isolierung auf der VG Seite min. 15 cm abisolieren
4. Die VG96 Buchse F3 aus dem Kabelbaum an geeigneter Stelle mechanisch befestigen (am besten in der Nähe der Busplatine). Die mit einer VG Stiftleiste vorbereitete LTG144 einbauen und auf F3 aufstecken. Die +10V Versorgung ist an F3 nicht vorhanden und muss von anderer Stelle bezogen werden, deshalb ist der Einbau in der Nähe der Busplatine sinnvoll da hier von anderen Karten einige freie Steckplätze in der Reihe 1 vorhanden sind.
5. WFB Karte entfernen und durch Brückenstecker ersetzen

Abgleich RS1 Weg

1.8 kHz 70cm Hub einspeisen (gültig für 12.5 KHz Kanalaraster, FM / PM beachten)

interner Arbeitspegel der FSO-A Baugruppe mit R7 (Beschriftung „ABF RX“) auf 100mV rms einstellen.

mit R45 (Beschriftung „TX“) 1.8 KHz 70cm Hub einstellen

FSO in RS1 schalten, HF-Signal mit verschiedenen Hubwerten (z.B. 1 und 2 KHz) einspeisen und Sendehub auf Gleichheit prüfen.

Abgleich externer Besprechungszugang

Das NTB ist in der Regel zur Frequenzgangentzerrung der Leitung abgeglichen und muss entsprechend auf linearen Frequenzgang im Bereich 300 bis 3000 Hz eingestellt werden.

2.8 kHz 4m Hub einspeisen abgehende NF am NTB so einstellen das das FSO System ca. 384 mV (-6dB) erhält.

Interner Arbeitspegel der FSO-A Baugruppe mit R7 (Beschriftung „ABF RX“) auf 100mV rms einstellen.

Sendehub 70cm kontrollieren (ca. 1.8 KHz) (gültig für 12.5 kHz Kanäle)

1.8 kHz 70cm Hub einspeisen

Hinweis: Die FSO ist in der Regel auf PM eingestellt (Nutzung des Mikrofoneinganges Pin 2 Zubehörstecker). Entsprechend ist der Messplatz auf der 70cm Frequenz in PM zu betreiben.

mit R3 (Beschriftung „ABF TX“) 384 mV (-6dB) Eingangspegel am NTB einstellen

mit NTB 2.8 KHz 4m Hub einstellen

Anbindung an Teleregent als Vierdrahtersatz

Ein einfache Möglichkeit analoge Vierdrahtanbindungen zu ersetzen besteht über das System im Dauertastungsbetrieb.

Hinweis: Der Betrieb mit durchlaufendem Träger ist im BOS Bereich nicht zulässig.

Dazu wird am externen Besprechungsanschluß der Anschaltung eine Brücke für die Tastung eingesetzt. Der NF Ein- und Ausgang stellt dann eine dauernd bestehende Verbindung dar. Ein- und Ausgangs NF werden mit Drahtleitungspegel von -6dBm entsprechend 384 mV betrieben. Der Abgleich der internen Pegel erfolgt über die entsprechenden Einstellelemente.

Falls bei der Vierdrahtleitung zuvor ein Ausgleich des Frequenzganges über das NTB gemacht worden ist muss jetzt wieder auf linear umgeglichen werden da die Funkstrecke prinzipiell keinen Frequenzgang hat.

Die Signale für Sendertastung, Trägerempfang werden wie bisher dann als 3300 Hz Töne übertragen.

Abgleichschritte für 20 kHz Anlagen

1.
Prüfen ob die FSO NF Karte den erforderlichen Bestückungsstand hat, insbesondere ob R11 auf 4M7 umgerüstet ist (=verzögerte Sendertastung bei Spannungszufuhr da sonst die Anlage bei Netzausfall nicht automatisch sendet).

2.
Empfänger mit Testsignal beaufschlagen $U_{\text{HF}} = 10\text{ uV}$, $\text{NF}=1\text{ kHz}$ @ 2.8 kHz Hub. Abgehenden Leitungspegel vom Teleregent zum FSO prüfen bzw. einstellen (384mV entsprechend -6dB @ 600 Ohm).

Pegel im Bereich $300 \dots 3000\text{ Hz}$ überprüfen am besten mit Pegelsichtgerät, falls nicht verfügbar z.B. bei 400 , 1800 und 2600 Hertz überprüfen. Es sollte eine Abweichung von kleiner 2 dB vorhanden sein, ggf. Frequenzgang korrigieren.

3.
Mit Eingangssignal 1 kHz @ 2.8 kHz Hub im FSO am Punkt „ABF RX“ auf einen FSO Sendehub von 2.8 kHz abgleichen. Voraussetzung ist, das der RS1 Abgleich zuvor durchgeführt wurde. Abgleich mit 1 und 3 kHz Hub auf Linearität prüfen.

4.
Messsendersignal wegnehmen, es liegt der 3300 Hz Ruheton für das Rauschsperrenkriterium an (Passivtonverfahren). Auf der WFB FM Sendehub des FSO auf max. 2.8 kHz @ 3300 Hz Hub einstellen.

Hinweis: Aufgrund der Bandbegrenzung der Funkstrecke und dem Einstellbereich der WFB gelingt dies nicht immer. Es sollte dann der maximal möglich Wert, der aber über 1kHz liegen muß, gewählt werden.

5.

Mit Eingangssignal 1 KHz @ 2.8 KHz Hub FSO beaufschlagen. Abgehenden Leitungspegel mit „ABF TX“ auf 384 mV entsprechend -6dB @ 600 Ohm abgleichen. Voraussetzung ist, das der RS1 Abgleich zuvor durchgeführt wurde. Abgleich mit 1 und 3 KHz Hub auf Linearität prüfen.

Pegel im Bereich 300 .. 3000 Hz überprüfen am besten mit Pegelsichtgerät, falls nicht verfügbar z.B. bei 400, 1800 und 2600 Hertz überprüfen. Es sollte eine Abweichung von kleiner 2 dB vorhanden sein, ggf. Frequenzgang korrigieren (Schmetterlingsentzerrer im NTB bzw. NTN).

6.

Sendehub Teleregent prüfen bzw. einstellen. Abgleich mit 1 und 3 KHz Hub auf Linearität prüfen.

7.

FSO RX mit Eingangssignal $U_{NF} = 3.3$ KHz und dem vermutlichen Hub der Gegenstelle beaufschlagen.

Hinweis: Falls der Wert zu diesem Zeitpunkt nicht bekannt ist müssen Sie einen Wert selbst definieren (z.B. 2.4 KHz). Auf diesen Wert muß dann später der 3.3 KHz Ton der Gegenstelle eingestellt werden !

Abgehenden Leitungspegel überprüfen. Der Wert liegt auf jeden Fall unter 384 mV und je nach gewähltem (realisierbarem) Hub zwischen ca. 130 und 300 mV.

Hub um 20% reduzieren und auf der WFB die Ansprechschwelle des 3.3 KHz Auswerters so einstellen das die Erkennung gerade erfolgt.

Alle Abgleichwerte notieren und in der Anlage hinterlegen

Allgemeine Hinweise

Einsatz von V2.X Karten in Systemen mit V1.X Anschaltebaugruppe

Sollen Systeme die eine Anschaltebaugruppe der ersten Generation V1.XX haben mit neueren Elektronikarten ausgerüstet werden ist auf der Karte auf der Lötseite eine Brücke zwischen den Pins B4 und C4 der VG Leiste zu machen. Falss diese Brücke fehlt erhält das Sendergerät keine Modulations-NF.

Einsatz von Tait Geräten

Anlagen mit TM8XXX Geräten von Tait sollten min. mit der Hardwareversion V2.1X eingesetzt werden. Hier wurde ein Koppelkondensator im NF Empfangszweig berücksichtigt. Die Tait Geräte haben einen bis DC gehenden NF Ausgang. Ohne Koppelkondensator stellt der bisherige Eingangsspindeltrimmer (1k) eine zu hohe DC Last dar.

Hardwarerevisionen

V1.00 erste gelieferte Versionen

V1.01 R58 von 470k auf 10M geändert da Schalthysterese des Temperaturschalters zu groß

V1.02 R11 alternativ mit 4M7 bestückt (Einschaltverzögerung des Sendertastungssignales bei Dauersendebetrieb)

V1.1 Messpunkt „ABF RX“ lieferte bisher das NF Signal direkt nach dem Einspeiseübertrager. Messpunkt umgestellt auf Pegel nach R7 (= interner NF Pegel).

V1.1 R53 aufgeteilt in einen Spindeltrimmer und einen Serienwiderstand von 47k, Wert von R53 von 100k auf 50k reduziert.

V1.1 R11 als Doppelwiderstand mit Parallelschaltung vorgesehen (einfache Umstellung der Sendetastungsverzögerung)

V2.0 Karte auf doppelte externe Besprechung erweitert

V2.1 NF RX vor dem Spindeltrimmer mit einem Kondensator beschaltet
Wert des Spindeltrimmers von 1k auf 50k erhöht

Software

entfällt